

氏名	峰滝 和典
学位の種類	博士（応用情報科学）
学位記番号	博情第21号
学位授与年月日	平成24年3月23日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当（課程博士）
論文題目	The Empirical Studies of Effects of Information Communication Technology(ICT) in Japan: Estimation by System GMM and Propensity Score Matching
論文審査委員	（主査）教授 辻 正次 （副査）教授 有馬 昌宏 （副査）準教授 川向 肇

学位論文の要旨

This dissertation presents new estimation methods to analyze the effect of e-Health which is application of ICT to medical field. In these research areas, survey data are generally utilize. Survey data usually contains so-called sample selection bias and endogeneity. It is entirely impossible to conduct surveys without these defects. Now some estimation methods are created in order to cope with these two problems. This dissertation focuses particularly on System GMM (Generalized Method of Moments) and propensity score matching and estimate the economic effects of e-Health. Data used in this dissertation is related to e-Health in Nishiaizu Town, Fukushima Prefecture, Japan, and data contains about 200 e-Health users and about 200 non-users from 2002 to 2006. Introduced in 1994, the Nishiaizu Town system represents one of the earliest implementations of e-Health in Japan, and is still operating successfully. Because the town office maintains a register of receipts on medical expenditures paid by National Health Insurance and provides data on e-Health users, users and non-users of e-Health can be distinguished.

Regarding system GMM, three estimation methods such as Instrument Variable, Instrument Variable Pane, and system GMM are used. In Chapter 3, medical expenditures of outpatients, in Chapter 4, medical expenditures of patients with heart diseases, and in Chapter 5, treatment days are taken as dependent variables and chapters examine whether there are any differences between treated (e-Health users) and controlled group (non-e-Health users). In these estimations, lagged dependent variables are taken as instrument variables. Tests whether endogeneity is solved are conducted by Arellano-Bond's AR (2) and Hansen test. These tests are cleared in these estimations implying that instrument variables are properly taken, and endogeneity is solved. Medical expenditures and e-Health users is shown as causality, not correlation.

Chapter 6 presents a new estimation method of Propensity Score Matching which reduces sample selection biases between two treatment and control groups. Samples used in this chapter have a bias such that the average age of e-Health users is one year older than that of non-users. Moreover,

variable such that having chronic diseases, number of family, stroke, and heart diseases are found to have biases. Using Caliber Matching method, about 90% of bias is reduced. Moreover, this estimation shows that medical expenditures of e-Health users are about 40,000 yen smaller than those of non-e-Health users.

Chapter 7 analyzes the effect of the progress of ICT (Information and Communication Technology) on regional productivity in Japan. With the development of telecommunications networks, ICT has become the essential social infrastructure for consumer as well as firm activities and this chapter proves that ICT has played important roles for raising productivity. Although this analysis proves that consolidation of social ICT infrastructure or investment in ICT equipment are conducive to economic growth or improvement in productivity, it is important for a whole region to make efforts for regional information policy. This chapter shows the relation between ICT use in regional economy and regional productivity.

論文審査の結果の要旨

本論文は ICT の経済効果を新しい推計方法により分析を行うものである。アンケート調査によるデータは本質的に **sampling selection bias** と変数間の内生性の問題をもつが、これらが生じないようなサンプルの抽出は基本的に不可能である。従って、推計方法を工夫することにより、これらの解決が求められる。本博士論文は、新しい推計手法である **system GMM** と **Propensity Score Matching** の 2 つの方法により、これらの問題を解決しようとする斬新なものである。

本論文は、第 3 章から第 5 章までが前者による推計であり、第 6 章が後者によるものである。これらの各章が、福島県西会津町における遠隔医療（**e-Health**）のユーザーと非ユーザー各 200 名前後について、回答者属性、疾病名、入院・外来の別、診療日、医療費等からなるデータを用いている。**System GMM** による推計では、各章共通的に **Instrument Variable** 法、**Instrument Variable Panel Data** 法、**System GMM** の 3 つのモデルを推計し比較している。第 3 章では外来患者の医療費について、**e-Health** のユーザーと非ユーザーとの間で差異があるのか、ユーザーは具体的に何円医療費が小さいかを推計している。第 4 章では心臓病をもつ患者について、医療費が両グループ間で差異があるのか、**e-Health** は心臓病患者にどれだけ有効かを論じている。第 5 章では、医療費でなく、通院日数を被説明変数に用いて同様の推計を行っている。このように被説明変数として医療費と通院日数を用いたのは、①医療費の研究は世界的にも皆無、②通院日数に関してはいくつか研究が存在し、国際比較が可能、これら 2 点が理由である。これらの推計では、操作変数として何期かのラグをもつ被説明変数を用いている。内生性が解決されているかどうかの検定は、**Arellano-Bond** の **AR (2)** 検定と **Hansen** 検定を用いているが、いずれも操作変数が適切に選択され、内生性が除去されたことを示している。第 6 章での **Propensity Score Matching** の推計方法を用いた分析では、2 つのグループ間でのバイアスを除去する新しい方法を提示している。両グループ間では、年齢、持病の有無、家族数、所得、高血圧症、心臓病、脳卒中といった変数がバイアスを持つが、**Caliper Matching** の手法を用い、約 90% のバイアスが除去された。このようにバイアスを持つデータを、推計の手法により補正できることの意義は大きい。このモデルでは、ユーザーの医療費は年間 1 人当たり約 4 万円、非ユーザーより少ないことが示された。第 7 章では、ICT の進展が生産性に与える効果を、都道府県別に **Instrument Variable Panel Data** 法を用いて推計している。生産性の指標として **TFP** を用い、地域での情報化の状況を示す ICT の利活用を変数に加えることで、地域情報化が地域での生産性に有意な影響を与えることを示した。ICT と地域生産性の関連を分析した研究はこれまで皆無であるといつてよく、この分野の研究の進展に大きく寄与したと評価できる。

以上のように、本学位論文は統計学的に高度でしかも最新の推計手法を用いて、厳密に **e-Health** の経済効果や ICT を用いた地域情報化の地域生産性への効果を証明したものであり、博士（応用情報科学）の学位に値すると判定できる。